

1. Возведение земляного полотна на болотах.

Болотами принято называть места с затруднённым поверхностным и внутренним стоком, занятые естественными залежами высокопористых водонасыщенных грунтов.

Болота по своему строению с некоторым допущением можно разделить на три типа:

I тип - болота, до дна заполненные торфом устойчивой консистенции;

II тип - болота, заполненные слабым торфом неустойчивой консистенции (сапропеловые);

III тип - болота с торфяным слоем, плавающим на воде или сапропеле (сплавинные).

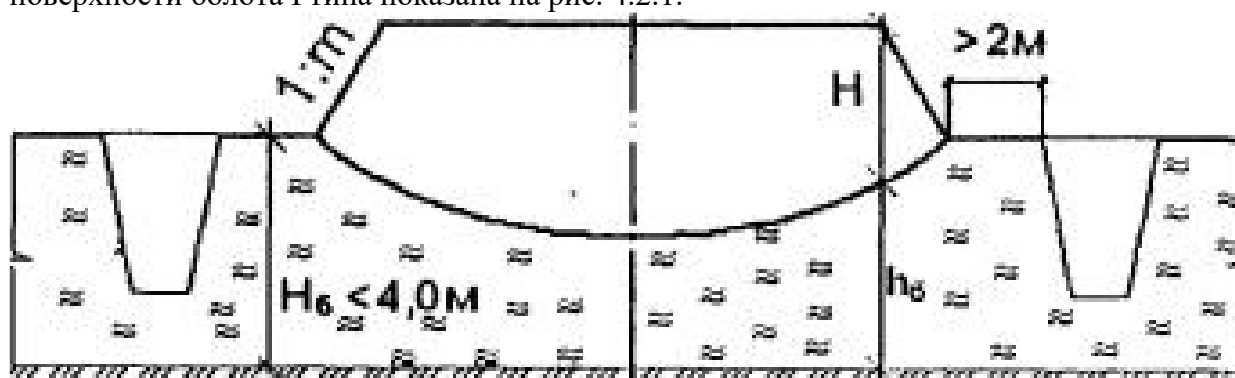
Насыпи на болотах в зависимости от типа болота, технической категории автомобильной дороги могут быть возведены:

- без выторфовывания с отсыпкой непосредственно на поверхности болота;
- после полного или частичного выторфовывания;
- с отсыпкой на слое торфа с последующей посадкой насыпи на минеральное дно болота;
- на поверхности болота после устройства дренажных прорезей или вертикальных дрен.

Замена слабого грунта в основании насыпи выполняется на болотах I и IIa типа путем механического, взрывного или гидравлического выторфовывания, а на болотах IIб и III типа - путем отжатия болотных грунтов весом насыпи.

На поверхности болота I типа глубиной до 4,0 м допускается возведение земляного полотна для автомобильных дорог IV, V технических категорий при соблюдении следующих условий, направленных на повышение устойчивости насыпи. К таким мерам можно отнести: осушение болота; укладка грунта в тело насыпи на конструктивную прослойку из нетканого синтетического материала (НСМ); метод предварительной (опережающей) консолидации; метод временной пригрузки. В северных районах страны опробован метод промораживания болотной массы с сохранением мерзлоты в летний период.

Конструкция поперечного профиля земляного полотна на поверхности болота I типа показана на рис. 4.2.1.



Условие устойчивости: $H_6 \leq 1/3 * H$.

Однако его осуществление требует выполнения дополнительных требований к земляному полотну:

- боковое выдавливание слабого грунта в основании насыпи в период эксплуатации должно быть исключено;
- интенсивная часть осадки основания должна завершаться до устройства покрытия (исключение допускается при применении сборных покрытий в условиях двухстадийного

строительства) ;

– упругие колебания насыпей на торфяных основаниях при движении транспортных средств не должны превышать значений, допустимых для данного типа дорожной одежды.

Возведение земляного полотна на болоте с полным или частичным выторфовыванием

Выторфовывание (удаление торфа) на болотах I и II типов можно производить:

- механическим способом (экскаватор драглайн на себя на щитах);
- взрывным (схемы расположения взрывчаток);
- гидромеханическим.

В зависимости от принятого способа выторфовывания до начала основных работ выполняют подготовительные работы (расчистка дорожной полосы от леса, кустарника, устройство подъездов, осушение и др.).

Несущая способность болотных грунтов очень низкая, поэтому для выторфовывания применяют машины специальной болотной модернизации, давление которых на грунт не превышает 20...25 кПа

При недостаточной устойчивости экскаватора на поверхности болота под гусеницы укладывают щиты из круглого леса диаметром 16...22 см или работы выполняют в зимний период, когда при достаточной глубине промерзания можно применять не только машины специальной болотной модификации, но и обычные дорожные машины.

Выторфовывание механическим способом можно производить с использованием **бульдозеров** или экскаваторов. При неглубоких осушенных болотах (до 1 м) или при естественном невысоком уровне воды над минеральным дном выторфовывание производят бульдозером путем послойной разработки торфа перпендикулярно оси дороги. При **выторфовывании экскаватором-драглайном** возможны два способа разработки торфа: экскаватор перемещается непосредственно по поверхности болота или по переносным щитам и производит работу "на себя"; экскаватор перемещается по отсыпанной насыпи и работает "от себя"

Второй способ применяют, когда несущая способность торфа недостаточна для безопасной работы техники. Торф вывозят автомобилями- самосвалами или складывают в отвалы.

Одновременно с разработкой траншей для насыпи тем же экскаватором роют боковые канавы.

Траншею, образующуюся после выторфовывания немедленно засыпают грунтом, так как откосы ее оплывают и незаполненная грунтом траншея заполняется водой или жидкой болотной массой. Отсыпку земляного полотна вначале ведут способом "с головы" до уровня выше поверхности болота на 50...60 см. Остальную часть насыпи отсыпают послойно.

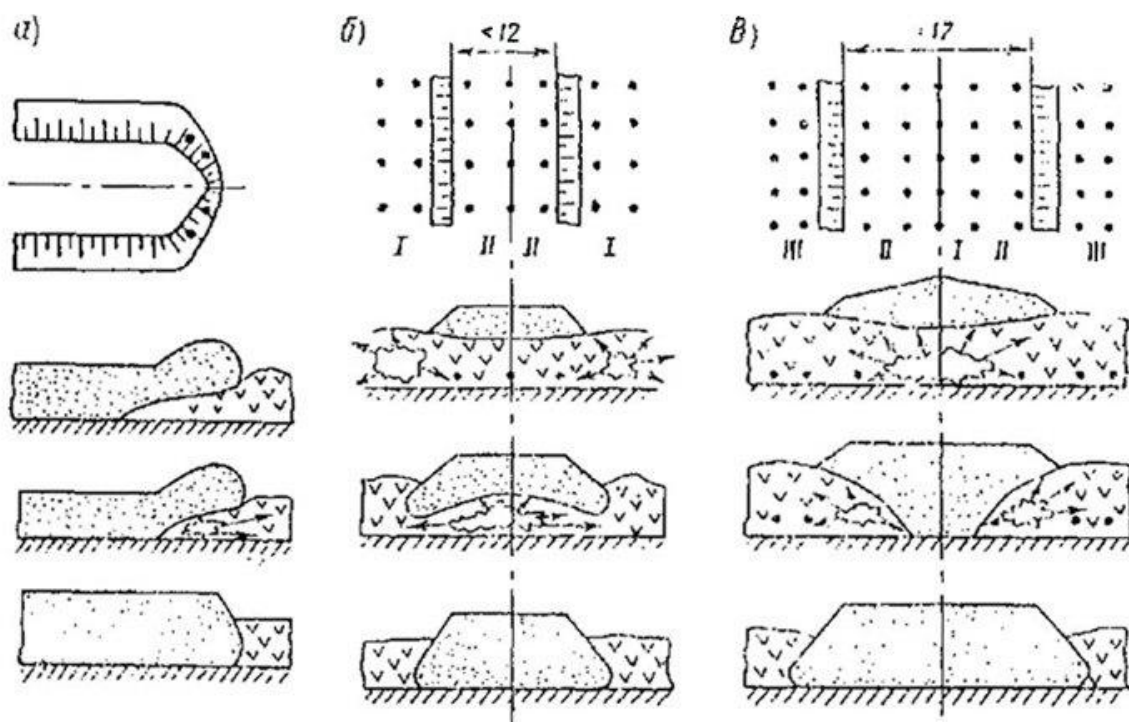


Рис. 12.5. Технологические схемы взрывного выторфовывания:

а - рыхление торфа при отсыпке насыпи лобовым способом; б - посадки на дно болота насыпи шириной до 12 м; в - посадка на дно болота насыпи шириной более 12 м; I-III - последовательность выполнения работ

12.22. Посадка насыпи на поверхность прочного слоя, подстилающего толщу болотного грунта, под действием веса самой насыпи достигается в случае, если нагрузка превышает предел несущей способности слабого слоя. Расчет несущей способности выполняется в процессе проектирования по данным инженерно-геологических испытаний. В целях облегчения посадки насыпи применяются методы увеличения нагрузки (перегрузка), устройство траншеи торфоприемников, разрыхление отжимаемого пласта механическим, гидравлическим или взрывным способом (рис. 12.5, а).

Дополнительные мероприятия по ослаблению несущей способности верхнего слоя необходимы при погружении насыпей на болотах I и II типов.

12.23. При сооружении насыпей с широкими основаниями на болотах I типа глубиной до 2 м, где выторфовывание сразу на всю ширину основания затруднено, рекомендуется применять метод «узких» траншей, который заключается в короткозамедленном взрывании осевой траншеи, ее засыпке и следующем затем взрывании боковых траншей наклонными зарядами (рис. 12.5, б, в).

12.24. Дерново-корневой покров болот всех типов разрыхляют взрыванием скважинных зарядов, закладываемых на глубину, равную 0,9 толщины покрова.

Дерново-корневой покров болот II типа в зимнее время удаляется взрыванием на выброс. В случае образования перед отсыпаемой насыпью плотного торфяного вала, препятствующего погружению насыпи на минеральное дно, его разрыхляют взрыванием наклонных зарядов.

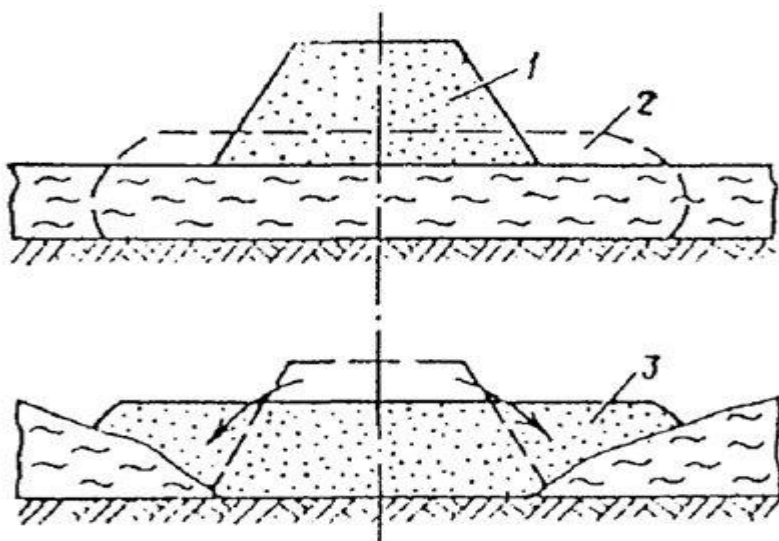
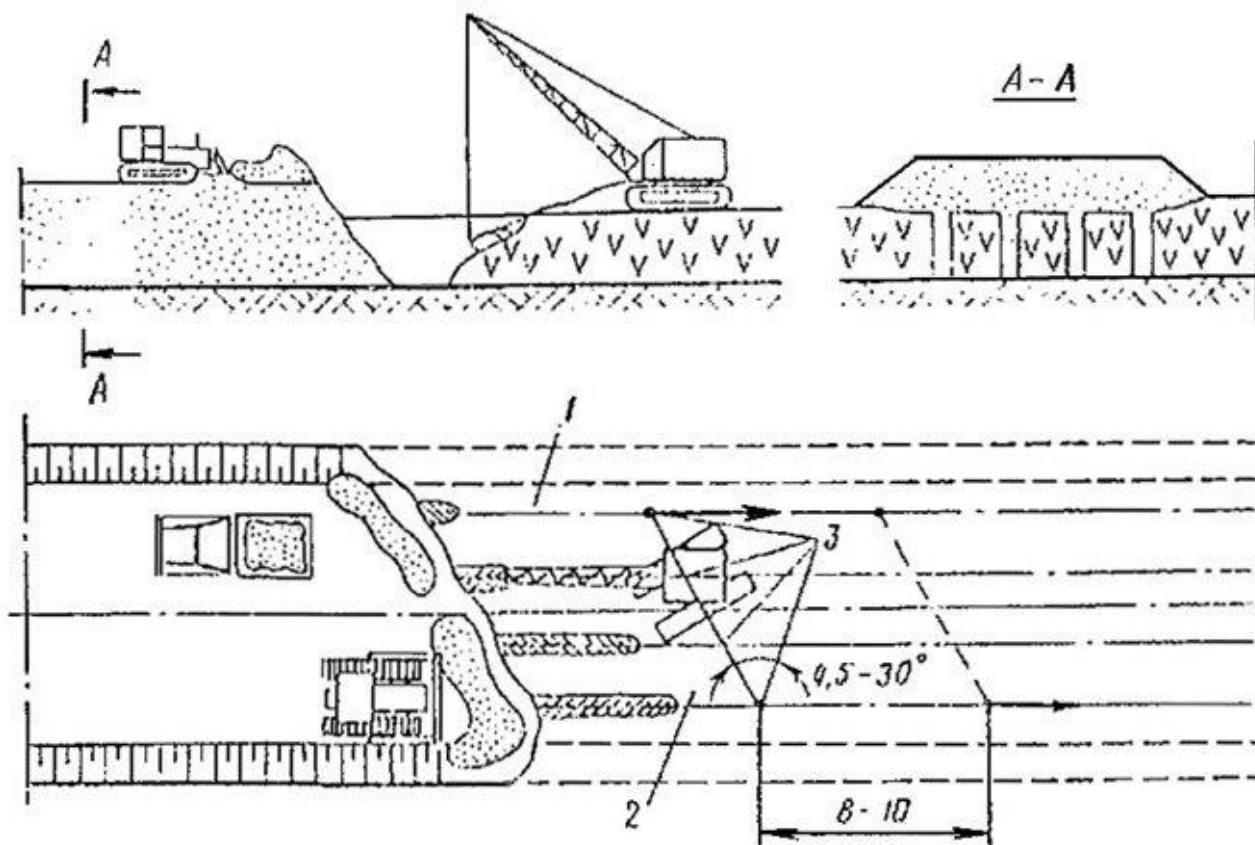


Рис. 12.6. Схема посадки насыпи на дно болота методом перегрузки:

1 - временное сечение отсыпаемой насыпи; 2 - проектное сечение земляного полотна; 3 - реальное сечение земляного полотна после завершения работы;



12.8. Схема организации работ по устройству дренажных прорезей драглайном:

1 - первая захватка; 2 - вторая захватка; 3 - рабочие стояки экскаватора

Рис.

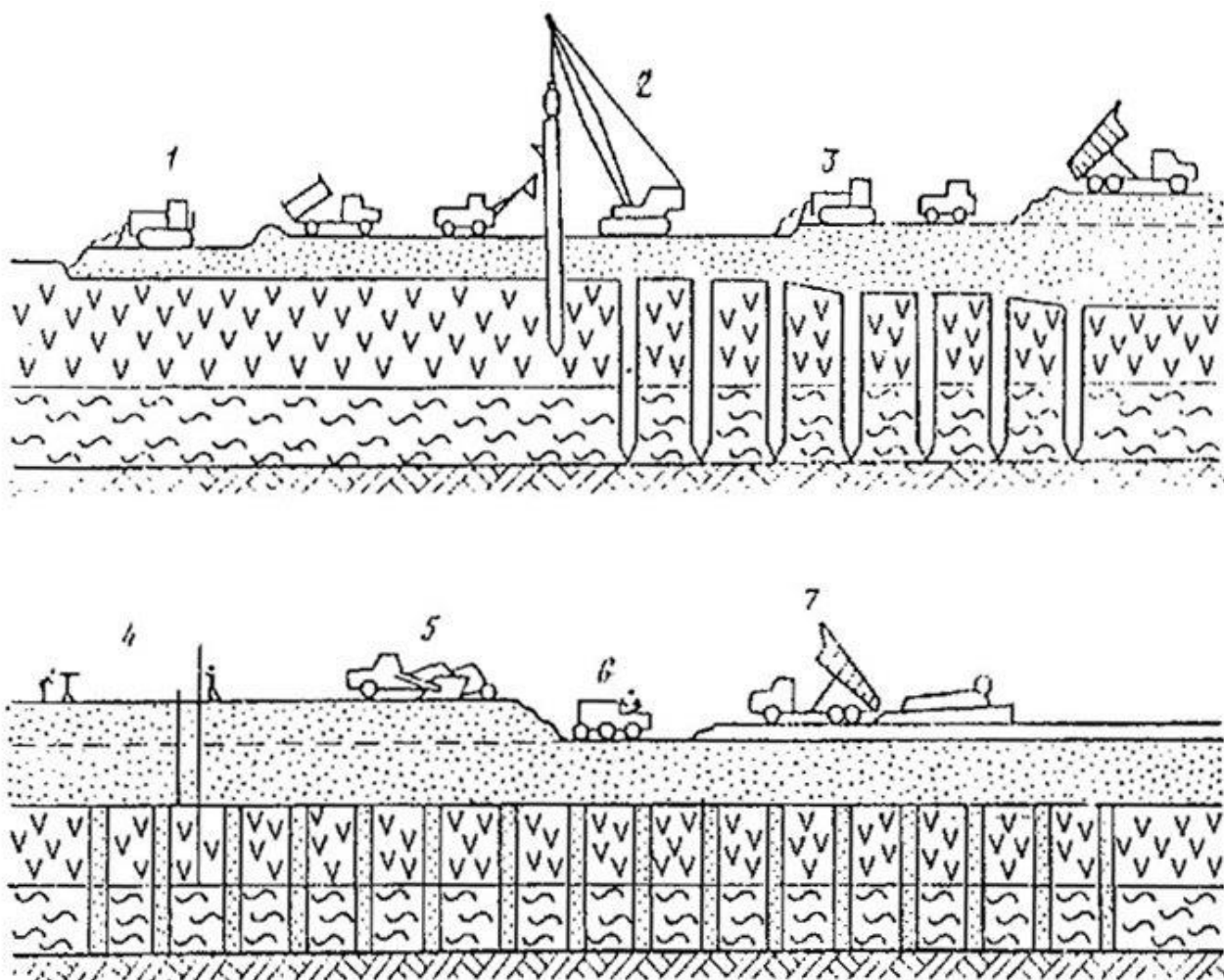


Рис. 12.9. Технологическая схема строительства перехода через отложения слабых грунтов с применением вертикальных дрен:

1 - передвижки бульдозером рабочего слоя; 2 - Устройство дрен с загрузкой песком; 3 - наращивание земляного полотна до проектной отметки и устройство временной пригрузки; 4 - контроль осадки; 5 - снятие пригрузочного слоя; 6 - доуплотнение земляного полотна; 7 - устройство одежды

Диаметр вертикальных песчаных дрен и песчаных свай в зависимости от оборудования и длины-300-600 мм.

Для уплотнения нижней части насыпи применяют метод временной пригрузки, механическое уплотнение трамбующими плитами и глубинное виброуплотнение. Грунт верхней части насыпи уплотняют послойно катками.

Выторфовывание взрывным способом эффективно, и его применяют во всех случаях, когда позволяют условия обеспечения безопасности. На болотах II и III типов производят полное выторфовывание. Его можно осуществлять продольными или поперечными траншеями. При удалении торфа продольными траншеями по оси трассы устраивают ряд буровых скважин, в которые закладывают заряды и одновременно взрывают. Образовавшуюся траншею немедленно засыпают грунтом. Затем взрывают направленными зарядами две боковые траншеи.